PYREX® ガラス製品のお手入れと安全な取扱いについて

PYREX® ガラス製品

PYREX®（コード 7740 ガラス）の特性

コーニングは、化学分野およびライフサイエンス分野の実験室で求められる、耐熱性・耐薬品性を備えた丈夫なガラス製品を提供します。

大半の PYREX® ガラス製品は、コード 7740 PYREX® ホウケイ酸ガラスから作られています。これは、コーニングの低膨張率 Type 1、Class A ホウケイ酸ガラスのグループ（ASTM E-438：実験装置におけるガラスの標準仕様）の中でも、最も広く知られているガラスです。多くの実験装置で理想とされるガラスに最も近い存在であり、通常の実験におけるたいていの温度に耐え、化学的浸食にも高い耐久性を備えています。低膨張率であることから、比較的肉厚に製造して機械的強度をもたらすことができ、それでありながら、十分な耐熱性も保持しています。実験用として利用可能な最善のガラスと言えます（表 1、2 を参照）。

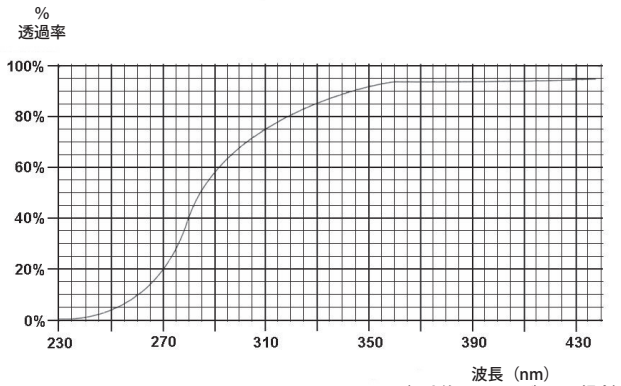
規格

PYREX® コード 7740 ガラスは、連邦仕様書 DD-G-541b および ASTM E-438 に適合する Type I、Class A のホウケイ酸ガラスです。これは、Type I のホウケイ酸ガラスの米国薬局方仕様書にも適合します。

光線透過率

コード 7740 ガラスの可視光線（400 nm から 760 nm）透過率は、厚さ 2 mm の場合で 92%です。

表 2 PYREX コード 7740 ガラスの透過率



アプリケーション

PYREX® コード 7740 ガラスは、強酸、アルカリ、および熱的用途（オートクレーブ・ホットプレート・直火など）での使用を意図する生成物への高い耐性が要求されるすべての理化学用ガラス製品向けに設計されています。

表 1 コード 7740 ガラスの物理的特性および化学組成

特性			組成（%近似値）	
膨張率	32.5×10^{-7} cm/cm/℃		二酸化ケイ素（SiO_2）	80.6
ひずみ点	510℃		酸化ホウ素（B_2O_3）	13.0
徐冷点	560℃		酸化ナトリウム（Na_2O）	4.0
軟化点	821℃		酸化アルミニウム（Al_2O_3）	2.3
密度	2.23g/cm^3		その他の微量物質	0.1
ヤング率	6.4×10^3kg/mm^2	警告		
屈折率	1.474（ナトリウム D 線）	1. ボトル、びんおよびデシケーターなどの厚手のガラス製品は、直火、ホットプレート、またはその他の類似する熱源にかけないでください。 2. フッ化水素酸または熱リン酸を使用しないでください。 3. ガラスに傷や摩耗がある場合は、使用しないでください。 4. 高温のアルカリは、ガラスを腐食させます。		
限界温度	490℃（極限使用時）			
	230℃（通常使用時）			
最大熱衝撃	160℃			

PYREX® ガラス製品の安全な使用のための推奨事項

PYREX® ガラス製品は、90 年以上にわたり、実験室環境における厳しい要求水準に耐えて使用され続け、丈夫で信頼できることを自ら立証してきました。PYREX® という名称は、世界中において、高品質で腐食や熱に耐性のある理化学用ガラス製品の代名詞にまでなっています。

製品は、安全性に心掛けて設計・製造を行っていますが、大部分のガラス製品は特定の用途のために設計されている旨を留意しておくことは大変重要です。必ずお客さまが念頭に置いている用途に対して適正なガラス製品を入手してください。設計目的の用途以外の用途に理化学用ガラス製品を使用することは、危険を招くおそれがあります。

実験室の安全性は、どの実験室にとっても最も重要な関心事の 1 つです。実験室の安全性を向上させるために、コーニングでは、ガラス製・プラスチック製実験器具の安全な使用に関して、以下のように一般的な推奨事項をまとめました。

化学物質の安全な使用

揮発性物質を扱っている際には、熱によって膨張が起こること、そして膨張を閉じ込めると爆発が発生するということを念頭に置いてください。また、外部から熱が加えられない場合でも、危険が存在するということも覚えておいてください。

シリンダー内部で硫酸を水と混ぜないでください。反応熱が発生し、台座とシールの厚さのために、容器の台座が破損するおそれがあります。

過塩素酸は特に危険です。有機物質と接触すると直ちに爆発するからです。過塩素酸を木製のベンチやテーブルの近くで使用しないでください。過塩素酸が入ったボトルは、万一ボトルが破損した場合に酸をすべて閉じ込められるように、十分な容積を有するガラスまたはセラミック製のトレイ上に保管してください。過塩素酸を扱う際には必ず防護衣を着用してください。

ガラスは、フッ化水素酸、高温のリン酸、および高温の強アルカリにより化学的に侵食されます。そのため、これらの物質を入れたり、処理したりするためには決して使用すべきではありません。

酸が入っているボトルは、開ける前に必ず外側を水で洗い流してください。他の人が酸の残留物に触れる可能性があるカウンターの上には、ストッパーを置かないでください。

水銀は非常に有毒です。水銀を取扱う際には、特別な注意が必要です。引き出しの底の少量の水銀でさえ、部屋の空気を有毒化させるおそれがあります。水銀の毒性は蓄積性で、水銀が多数の金属と混和する能力については、よく知られています。水銀が関係する事故の後では、微量でも残らなくなるまでその場所を注意深く清掃しなくてはなりません。援助が必要な場合には、地域の安全に関する部局に問い合わせてください。水銀の容器は、すべて適切にラベルで表示し、密閉して保管してください。

識別のために化学物質の味見をしないでください。化学物質の臭いの確認は、必要な場合にのみ、かつ、少量の蒸気を鼻に向かって漂わせることによってのみ行うにとどめてください。

容器には、ラベルによって指定されている物質以外のものを決して詰めないでください。すべての容器には、充填する前にラベルで表示してください。ラベルが貼られていない容器の内容物は、適切に処分してください。化学物質を入れているボトルや容器は、すべて正確かつ明確にラベルで表示するものとします。可能な限り、ハザードおよび必要な安全策もラベルに含めます。

必ず換気の良好な場所で作業してください。塩素、硫化水素、一酸化炭素、シアン化水素その他極めて有毒な物質を扱う作業をする際には、必ず防護マスクを使用するか、換気の良好な排気フード内で、このような実験をしてください。極低温液体は、換気の良好な場所で保管・取扱いを行い、ガス濃度の過剰な増加を防止します。極低温液体は、閉めきった環境の部屋では決して使用すべきではありません。

90 年以上にわたって PYREX® ガラスは、高品質で腐食や熱に耐性のある理化学用ガラス製品を研究者に届けてまいりました。

ガラス製品の安全な取扱い

ガラス製品は慎重に取扱ってください。ビーカー、ボトル、フラスコは、頂部ではなく側面や底面で保持します。ビーカーの縁、ボトルやフラスコのネックで持ち上げると破損する可能性があります。ネックが複数あるフラスコには特に注意してください。

ビーカーに入れた飲み物は決して飲まないでください。標準的なビーカーその他の理化学用容器を、特に飲み物を飲むために使用した場合、実験室では人体の健康上の危険要因になります。使い捨てや再利用可能なカップを使用してください。人体の障害や健康上の危険要因を避けるために、標準的な理化学用製品から決して飲み物を飲まないでください。

クランプは締め過ぎないようにしてください。ガラス製品をクランプで留めている間に破損しないようにするため、コーティングされたクランプを使用し、ガラスと金属の接触を避け、クランプの締めつけには力を加え過ぎないようにしてください。ネッククランプは、500 mL を超える容器の支持用に単独で用いることはできません。

加熱と冷却

蒸発作業は注意をそらさないで常に監視してください。蒸発後も容器を加熱すると、割れる可能性があります。

高温のガラス製品を低温または濡れた卓上に置いたり、低温のガラス製品を高温の卓上に置いたりしないでください。ガラス製品が温度変化により破損する可能性があります。腐食、クラック、欠け、刻み目、擦り傷などがあるガラス製品は、加熱しないでください。一層壊れやすくなっています。

ボトルやジャーなど、肉厚のガラス製品は、直火にかけないでください。電気による発熱体で直接ガラス製品を加熱しないでください。ガラスに過度の応力が発生し、これにより破損するおそれがあります。

加熱中は、どの容器も中を見おろさないでください。反応によって内容物が飛び出すことがあります。

熱源を扱っている際には、実験用マニュアルまたは製品マニュアルを必ず確認してください。

超低温フリーザー（－70°～－150° C）からガラス製品、特にボトルを取り出す際には、熱衝撃やクラックを防止するため特に注意してください。もっとも良好な結果を得るためには、融解が始まるまで冷たい流水でボトル全体を直ちに水洗いしてください。決してフリーザーから直接、温かいウォーターバスにボトルを入れないでください。

ブンゼンバーナー

ブンゼンバーナーを調節して大きなソフトフレームにしてください。緩やかでより均一に加熱できます。均一な加熱は、一部の化学反応にとっては極めて重要な要素です。

炎が液面より下でガラスに触れるように、ガラス製品を保持しているリングスタンドやクランプを調節してください。液面より上を加熱しても、溶液の加熱はまったく促進されず、かえって熱衝撃を引き起こし、容器を破損させるおそれがあります。セラミックが中央に取り付けられた金網をリングに置けば、バーナーの炎を拡散させて、より均一な加熱が可能になります。

試験管は回転させて、特定の一カ所の過熱を避けます。均一な加熱は、実験にとって極めて重要である場合があります。

液体はすべてゆっくりと加熱してください。急速に加熱すると突沸することがあり、その結果、溶液が飛散する危険性があります。

オートクレーブ

オートクレーブは、装置、ガラス・プラスチック製品、溶液・培地などの滅菌や、生物学的廃棄物の除染などに広く使用されています。オートクレーブは物理的ハザード（例えば熱・蒸気・圧力）があるため、確実に安全に使用するためには、細心の注意を払う必要があります。オートクレーブにはそれぞれ独自の特性や動作要件があります。いかなるオートクレーブであっても、最初に使用する前に、そしてその後も必要に応じて、取扱説明書を読み込んで理解するようにします。また、所属機関のオートクレーブに関する安全規定にはすべて従ってください。

コーニングでは、理化学用ガラス製品のオートクレーブに際し、以下の安全基準を推奨しています。

- 腐食剤（酸、塩基、フェノールなど）、溶媒や揮発性物質（エタノール、メタノール、クロロホルムなど）、または放射性物質は、絶対にオートクレーブしないでください。
- オートクレーブの高温高圧による負荷に対して比較的耐久性がある、PYREX® ガラスなどのホウケイ酸ガラス製品のみを使用します。
- 製造元の推奨事項に従って、オートクレーブへ適切に積み込みます。
- 個々のガラス製品は、棚やラック上の耐熱性プラスチックトレイか金属トレイの中に配置し、絶対にオートクレーブの底部や床面に直接置かないでください。
- プラスチック製キャップ、チューブやその他のアイテムをすべて検査して、ガラス製品とともに、確実に安全にオートクレーブされるようにします。
- トレイに 0.6 ～ 1.2cm まで水を注ぎ、ガラス製品がムラなく加熱されるようにします。
- ガラス製品に滅菌する液体を入れる場合、半分までにします。オートクレーブする液体の容量を考慮してください。1L の液体を含む 2L のフラスコの場合、それぞれ 250 mL の液体を含む 500 mL のフラスコが 4 本の場合よりも滅菌時間は長くなります。
- 大量の液体をオートクレーブする際には、試運転を行って、液体が 121℃になることを確認します。液体を入れた容器の中央部に細線状のオートクレーブ用温度計を吊るして、到達した最高温度を記録します。次いで、オートクレーブ運転後、その値を確認します。温度が低すぎる場合、運転時間を長くするか、容量を減らす必要があります。
- 大型で重量のあるガラス製品（3 L 以上のスピナーフラスコや、5 L 以上のボトル・カーボイなど）は、オートクレーブで滅菌する場合、内部に少量の蒸留水を入れて、蒸気を発生させてください。
- 加圧中にボトルが砕け散るのを防ぐため、装置に入れる前に、液体が入っている容器のキャップを完全にゆるめてください。液体をオートクレーブする場合は、必ず、排気や液体冷却サイクルをゆっくり行い、液体が吹きこぼれて内容量が減ることのないようにします。
- 液体が入った密封容器は、絶対にオートクレーブしないでください。サイクル中や容器の開封時に、過熱状態の液体・蒸気が爆発的に吹き出すことがあります。
- サイクル終了後、オートクレーブの扉を開ける際には、耐熱手袋を装着します。オートクレーブからアイテムを取り出す際には、最低限、ゴム製エプロン、ゴム製袖カバーおよび耐熱手袋を装着してください。
- 乾燥したガラス製品は、5 分待ってからオートクレーブより取り出します。液体が入ったガラス製品については、10 分から 20 分待ちます。液体の容量が多いほど、待つ時間が長くなります。あまりに早く取り出すと、沸騰状態の液体が容器から溢れ、作業者がやけどをすることがあります。
- 容器のキャップは、オートクレーブ直後に締めないでください。容器内の蒸気が冷却されて真空状態となり、キャップや容器が砕け散る可能性があるためです。大きな容器ほど特に重要です。
- 熱衝撃を避けるために、高温の液体が充填されたボトルを、冷湿状態の、または金属製の卓上に置かないでください。高温の液体が入っているボトルは、移動する前に冷却させるのが安全です。

混合と撹拌

容器の内面の擦り傷を防止するために、ガラスまたは金属製の撹拌棒にゴム製のスクレーパーをつけたものか、またはポリテトラフルオロエチレン（PTFE）製の棒を使用してください。

シリンダー内部で硫酸を水と混ぜないでください。反応熱によって、容器の底面が破損するおそれがあります。

メスフラスコなど薄手のガラス製容器の内部で、溶液を高速で混合するために大きなスターラーバーを使用する際には、注意してください。撹拌中にスターラーバーが外れると、容器が壊れるおそれがあります。

ストップコックの使用

ビューレットや分液ロートのガラス製ストップコックは、固着を防止するために頻繁に潤滑してください。ストップコックが固着した場合には、理化学用品店で販売しているストップコックリムーバーを使用してストップコックを外す必要があります。

標準的なテーパージョイントには、通常 2 種類の潤滑剤が使用されます。

(a) ストップコック用の炭化水素系グリースが最も広く用いられています。このグリースは、アセトンなどたいていの理化学用溶剤で簡単に除去できます。

(b) 炭化水素系グリースは非常に簡単にとれてしまうので、高温や高真空用

途にはシリコーン製のストップコック用グリースがしばしば好まれます。このグリースは、塩素系溶媒を用いて容易に除去することができます。

コーニングでは、3 種類のストップコックを提供しています。

PYREX® ガラス製ストップコック

℠記号のついた汎用 PYREX® ガラスストップコックは、1:10 でテーパーがつけられ、ASTM E-675 に規定されているとおりに仕上げられています。このストップコックは、中までガラスでできた共通のストッパーを備えています。また最小限の漏れで 10^{-4}トール（mmHg）までの真空状態で安全に機能します。

PTFE 製ストッパーを有する PYREX® ガラス製本体のストップコック

この汎用ストップコックには 記号が表示されていて、1:5 でテーパーがつけられ、ASTM の規定どおりに仕上げられています。潤滑剤を必要としないので、グリースによる汚染が問題となる場合の用途に最適です。

摺合せジョイントとストップコックの接続と分離

ストップコック、摺合せジョイント、ガラスまたはポリマー製のストッパーを備えたガラス製品を長期間使用しない場合には、固着を防止するために分離した状態にしておくことが得策です。ジョイントのグリースを除去してください。PTFE 製のストッパーとストップコックはいくらか緩めておく必要があります。保管と再利用を容易にするために、摺合せジョイント面の間に薄い紙片をはさみます。

摺合せジョイントが固着した場合には、通常以下の手順で外します。ジョイントを作りたての炭酸液（ソーダ水）の入ったガラス容器内に浸漬します。液が摺合せ面間に浸透するのがわかります。摺合せ面が濡れたら（5 ～ 10 分漬けておきます）、ジョイントを取り出して水道水ですすぎます。余分な水を拭き取ります。次にブンゼンバーナーの炎を弱めて、ジョイントを炎の上で 15 ～ 20 秒間回転させて、雌型ジョイントの側壁を軽く温めます。（ジョイントを炎にかざす前に、内側の表面の 50% は濡れていることを確認します。）炎から外し、手指の保護に注意しながら 2 つの部材を軽くひねって分離させます。分離しない場合には、この手順を繰り返します。この方法でジョイントを分離する際には、決して力ずくで行わないでください。

ガラスストッパー付きボトルやフラスコにはアルカリ溶液を保存しないでください。固着する可能性があります。

当社では、ジョイントの上部全周に、ストップコック用のコーティングその他グリースを薄めに塗布することを推奨します。ほんの少量を塗布し、装置の内部に接触するジョイント部分にはグリースがつかないようにしてください。

標準的なテーパージョイントには、通常 3 種類の潤滑剤が使用されます。

(a) 炭化水素系グリースが最も広く用いられています。このグリースは、アセトンなどたいていの理化学用溶剤で簡単に除去できます。

(b) 炭化水素系グリースは非常に簡単にとれてしまうので、高温や高真空用途にはシリコーングリースがしばしば好まれます。このグリースは、塩素系溶媒を用いて容易に除去することができます。

(c) 長時間の還流や抽出反応には、グリセリンなど、水溶性で有機溶媒には不溶性のグリースが適しています。グリセリンは水で洗い落とせます。

ゴム栓の使用

密封する容器開口部に、ほぼ半分の深さでぴったり合うゴム栓を常に使用するようにしてください（表 3）。

ガラス管をゴムストッパーやフレキシブルプラスチックチューブに差し込もうとする際には、チューブとストッパーの両方を、グリセリンまたは水で濡らしてください。注意：ガラス管を切断または挿入する際には、必ずタオルまたは革手袋で両手を保護してください。管を取扱う際には、動きを制限するために、両肘を体に近づけた状態で保持してください。可能な場合には常に、ガラス管を押し込むのではなく、引いて差し込んでください。

ガラス管の加工されていない端は、フレキシブルチューブに差し込んだりストッパーに挿入したりする前に、熱加工してください。ゴムストッパーから温度計を外せなくなった場合には、温度計を壊すリスクを冒すよりも、ストッパーを切り裂く方が得策です。

表 3. ゴムストッパーの選択（測定値は、すべて mm 単位です）

ストッパーの寸法	直径		長さ	適合する開口部	
（米国式表示）	頂部	底部		外径	内径
000	12.7	8.2	21	10 to 12	8.2 to 10
00	15	10	25	12 to 15	10 to 13
0	17	13	25	16 to 18	13 to 15
1	19	14	25	19 to 20	15 to 17
2	20	16	25	20 to 21	16 to 18.5
3	24	18	25	22 to 24	18 to 21
4	26	20	25	25 to 26	20 to 23
5	27	23	25	27 to 28	23 to 25
5½	28	24	25	28 to 29	25 to 26
6	32	26	25	29 to 30	26 to 27
6½	34	27	25	30 to 34	27 to 31.5
7	37	30	25	35 to 38	30 to 34
8	41	33	25	38 to 41	33 to 37
9	45	37	25	41 to 45	37 to 41
10	50	42	25	45 to 50	42 to 46
10½	53	45	25	48 to 51	45 to 47
11	56	48	25	52 to 56	48 to 51.5
11½	63	50	25	57 to 61	51 to 56
12	64	54	25	62 to 64	54 to 59
13	68	58	25	64 to 68	58 to 63
14	90	75	39	80 to 90	75 to 85
15	103	83	39	92 to 100	83 to 95

真空用途

真空作業で使用するか、または真空下にあるガラス容器は、万一内破その他事故が起こった場合にガラスが飛散しないようにするため、すべて確実かつ十分にテープを巻き付けるか、遮蔽しなければなりません。必ず保護メガネ、ゴーグル、またはフェイスシールドを着用してください。

腐食、クラック、欠け、刻み目、擦り傷などがあるガラス製品は、決して使用しないでください。特に真空下での使用や加熱した場合に、一層壊れやすくなっています。修理したことがあるガラス容器は、真空用途向けには決して使用しないでください。

2 L を超える大きさのスクリューキャップ付き PYREX® ガラス円形保存ボトルは、ボトル上部に真空濾過器を取り付けたり、その他真空用途向けに使用したりしないでください。角型のガラス製・プラスチック製の保存ボトルも、どのサイズであっても絶対に、ボトル上部に真空濾過器を取り付けたり、その他真空用途向けに使用したりしないでください。どのボトルも陽圧下では決して使用しないでください。

三角フラスコを吸引びんとして真空下で決して使用しないでください。吸引びんは、真空用途に耐えられるように特別に厚い肉厚で製造されています。

PYREX® デシケーターがすべて真空用途向けに設計されているわけではありません。真空定格デシケーターは、1 つの真空雰囲気に対してのみ定格されています。真空デシケーターは決して加熱しないでください。デシケーターは、真空下にある間は、決して運んだり、移動したりしないでください。

条件がばらついているため、コーニングでは、真空下または圧力下でのガラス製品の破損に対して一切保証することはできません。そのような作業の実施に際しては、適切な安全策を講じ、作業者を保護する必要があります。

フリットガラス製品（濾過器等）の安全な使用のための推奨事項

フリットガラス製品の選択

サイズの異なる沈殿物が保持率を損なうことなく最大の速度で濾過されるように、5 種類の異なる空隙率の PYREX® フリットガラス製品があります。空隙率は製造時に制御され、ディスクは一つ一つ検査されて 5 種類に等級分けされます。「特別粗い」空隙率と「粗い」空隙率は、表に示すように最大孔径側です。「中間」空隙率と「微細」空隙率は、表に示すように最小孔径側です（表 4）。濾過器の孔径の空隙率は、「ASTM E-128：実験室用剛性多孔質濾過器の最大孔径と透過性」の規定と同じ方法で決定しています。また、スペースの許す限り、ASTM の記号と、表中の「最大孔径の公称寸法」欄に示した孔径範囲を表示しています。

バッチ混合物の僅かな色の変化により、種々のフリット製品の「白色度」は製品ごとにいくぶん変わります。色のバラツキは、製品の濾過性能に影響を与えることはなく、フリットの汚れでもありません。

表 4. フリットガラス製品の空隙率

空隙率	カタログ略語	最大孔径寸法（μm）	
特別粗い	EC	170 - 220	極めて粗い物質の濾過。ガス分散、ガス洗浄、抽出器床、その他濾過材の支持体
粗い	C	40 - 60	粗い物質の濾過。ガス分散、ガス洗浄、ガス吸着。水銀濾過。抽出装置。
中間	M	10 -15	結晶性沈殿物の濾過。抽出装置。蒸留水の「浮遊物」の除去
微細	F	4 - 5.5	微細沈殿物の濾過。水銀バルブ。抽出装置。
超微細	UF	0.9 -1.4	バクテリアの濾過。（無菌濾過用には推奨しません。）

フリットガラス製品の適切なお手入れ

洗浄

新しいフリット濾過器は、熱塩酸を吸引して洗浄した後、水ですすいでから使用してください。この処置により、塵埃などの異物からなる遊離粒子を除去します。使用後は、より長くお使いいただくために、できるだけ早くすべての PYREX® フリット濾過器を洗浄することをお勧めします。こうすることによって、寿命が伸びます。

多くの沈殿物は、1.055kg/㎠を超えない圧力下で、反対側から水ですすぐだけで濾過器表面から取り除かれます。真空ポンプにより反対側から濾過器を通して水を吸引するのも有効です。一部の沈殿物は、フリット濾過器の孔を詰まらせる傾向があり、特殊な洗浄液を必要とすることもあります（表 5）。

表 5. PYREX® フリットガラス製品の推奨洗浄液

物質	洗浄液
脂肪物質	四塩化炭素
有機物	高温の濃縮洗浄液、または亜硝酸ナトリウムもしくは亜硝酸カリウムを数滴加えた熱濃硫酸
卵白	熱アンモニアまたは熱塩酸
グルコース	高温の混合酸（$H_2SO_4 + HNO_3$）
酸化銅、または酸化鉄	熱塩酸に塩素酸カリウムを加えたもの
水銀残留物	熱硝酸
塩化銀	アンモニアまたは次亜硫酸ナトリウム
ビスコース	5 ～ 10% の NaOH の後、洗浄液
アルミナおよび珪質残留物	2% フッ化水素酸の後、濃硫酸。蒸留水で直ちにすすいだ後、数 mL のアセトン。酸の痕跡がすべて除去されるまですすぎを繰り返す。

作業圧力

フリットガラス製品は、主として真空濾過または比較的低圧下でのガスフロー用に設計されています。圧力作業用に使用する場合には、ディスクの最大圧力差は 1.055kg/㎠を超えるべきではありません。空気の取り込みを避けるべきサンプル溶液を調製する際には注意が必要です。空気が溶解している場合には、流量が最大 50% 減少する可能性があります。

温度の限界

フリットガラス製品の熱衝撃に対する耐性は、頑丈な PYREX® ガラス製品のそれに劣ります。そのため、フリットガラス製品を過度の温度変化や直火にかけないでください。室温で乾かしたフリットるつぼは、150° C で運転中の乾燥器に入れることができます。加熱冷却サイクルが緩やかである場合には、フリットガラス製品は有害作用を受けることなく 500° C まで炉内で安全に加熱することができます。

ガラス製体積計の安全な使用のための推奨事項

ガラス製体積計の精度は、キャリブレーションの際の正確さ、用途に適した製品の使用、ガラス製品の適正な取扱い、ガラス製品の清浄さによって変わります。

ガラス製体積計製品のキャリブレーションは通常 20℃で行われるため、この温度の前後で製品を使用してください。冷蔵されていた液体は、室温になってから測定してください。

体積測定に使用する空のガラス製品は、決して直火にかけないでください。このようなガラス製品は、80° C ～ 90° C を超えない温度で乾燥させます。

薄手のメスフラスコの内部で、溶液を高速で混合するために大きなスターラーバーを使用する際には、注意してください。撹拌中にスターラーバーが外れると、容器が壊れるおそれがあります。

ガラス製体積計の種類

- シリアル番号表示／品質保証されたフラスコは、Class A 仕様にキャリブレーションされています。各フラスコは、個別にシリアル番号が表示され、識別番号および容量に関する保証書が提供され、NIST（米国国立標準技術研究所）標準にトレース可能であり、キャリブレーションが保証されています。
- Class A フラスコは、体積計に関する ASTM E-694、体積計のキャリブレーションに関する ASTM E-542、および雌型フラスコに関する ASTM E-288 に準拠した公差で製造されています。品質保証されたフラスコや検証済みフラスコと同じ公差を使用していますが、一つ一つは保証も検証もされていません。ロット固有の適合証明書が有効ですが、ロット固有のデータは含まれていません。
- Class B フラスコは、通常 Class A フラスコの 2 倍の公差でキャリブレーションされています。
- その他の種類：さまざまな連邦当局やプロの科学者により設定されている他のキャリブレーション済みガラス製品の仕様もあります。これらの仕様の公差や参考文献については、本カタログの個々の製品説明に記載しています。

キャリブレーション済みガラス製品のマーキング

目盛付製品の線は、酸エッチング、ホイールによる刻み込み、吹き付け加工、エナメル加工、または永続的な着色でガラスの内部にまで施します。エッチングや刻み込みによる線は、通常、エナメルを焼成して着色します。線の幅は、細分目盛付製品では 0.4 mm、単一標線の製品では 0.6 mm を超えないようにします。

ガラス製体積計には線の他に、容量、使用時に守るべき温度、および、記載された容量が TC（受用）または TD（出用）のどちらでキャリブレーションされたかをマーキングしています。TC であれば、キャリブレーションにより、マーキングが容器に入る容量を示すことになります。TD であれば、マーキングは、排出時における気泡を含まない 20℃の蒸留水の量を示しています。

目盛の容量を示す数字は、線のすぐ上に記されています。ビューレット、ピペット、シリンダーなどの主要な目盛りは、本体をほぼ一周しています。中間の線では 2/3、細線では少なくとも半周は記されています。メスフラスコのマーキングは、首周りの少なくとも 90%をカバーする必要があります。

ガラス製体積計の読み取り

ASTM E-542 に、以下のようにメニスカスの読み取り方法について詳述しています。

本手順によってキャリブレーションされたすべての装置では、その測定または設定を、メニスカスの最下点で行います。最下点を観察するには、影や何か暗い物体をメニスカスのすぐ後方にあて、暗い背景のもとでメニスカスの形状を黒く明瞭に視認できる状態にします。厚手の黒色ゴムの環状の部材を用意し、側面を切り開いて、チューブにしっかりと留まる寸法に調整すると便利な道具になります。代用として、黒い紙を使用することもできます。

コーニングの理化学用製品は、ASTM E-542 の 7.3.2.1 項に従ってキャリブレーションされます。7.3.2.1 項では、以下のように述べられています。「目盛線を基準としたメニスカスの最低点の位置は、目盛線の上縁面に対して水平に接します。メニスカスの位置は、目盛線の上縁と同じ平面に目の位置を置くことにより求めることができます」

ガラス製品の洗浄と保管のための推奨事項

優れた実験技術には、清浄なガラス製品が求められています。それは、汚れたガラス製品が使用されていると、いくら細心の注意を払って行った研究であっても、誤った結果がもたらされることがあるためです。ガラス製品は、常に、物理的にも化学的にも清浄である必要があり、そして多くの場合、滅菌されている必要があります。すべてのガラス製品は、完全にグリースフリーでなければなりません。最も確かな清浄度の基準は、表面が蒸留水によって均一に濡れることです。このことは、液体の容量を測定するために使用されるガラス製品では特に重要です。グリースやその他の汚染物質があると、ガラスが均一に濡れなくなります。この結果として、ガラス容器の壁に付着している残留物の量が変わり、ひいては測定・送出する液体の容量に影響を与えます。さらに、ピペットやビューレットでは、メニスカスが歪み、正しい調整ができません。不純物が少量存在するだけでも、メニスカスは変化することがあります。

清浄なガラス製品は、化学用途・生物学用途の両方において極めて重要ですが、清浄度の基準は異なります。

安全に関する注意事項

ガラス製品を洗浄する際には、保護メガネ、および耐久性が高く防滑性の耐薬品性手袋を使用してください。使用する洗剤や洗浄液によっては、エプロンおよび排気装置も必要になることがあります。苛性洗浄液を使用する際には、必ず、所属機関の安全管理室にあらかじめご相談ください。

PYREX® ガラス製品の洗浄

使用後は、できるだけ早くガラス製品を洗浄します。洗浄しないまま時間が経過するほど、清浄にするのが難しくなります。直ちに徹底した洗浄ができる状況でない場合は、ガラス製品を分解し水に浸しておくようにします。このことは、摺合せストップコックやストッパーでは特に重要です。ガラス製品をすぐに洗浄しないと、残留物を除去できなくなることがあります。シンク、食器洗浄機、または浸漬槽には、詰め込み過ぎないようにしてください。ゴム製のシンク用マットやカウンター用マットがあれば、破損とそれに伴う怪我の可能性を減らすことができます。

新しいガラス製品の多くは、弱アルカリ性を示します。精密な化学試験の場合は、新しいガラス製品を酸性水（1%の塩酸溶液または硝酸溶液）で数時間浸漬した後、洗浄してください。

ガラス製品の洗浄剤

ガラス製品を洗浄する際には、石けん、洗剤、もしくは、研磨剤含有または非含有の洗浄パウダーを使用します。ガラス製品用洗浄剤には、Alconox®、Liquinox®、Lux®、Tide®、Fab® があります。水は、熱湯を使用してください。著しく汚れているガラス製品の場合は、BonAmi® などの非常に穏やかな研磨作用を持つ洗浄パウダーならば、より満足のいく結果が得られます。研磨材がガラスに傷を付けないようにしてください。

洗浄時には、ガラス製品のすべての部分をブラシで徹底的にこすり洗いしてください。そのためには、大小の試験管、ビューレット、漏斗、目盛付製品、様々なサイズのフラスコやびんに対応できるブラシ一式を備える必要があります。ハンドルが木製またはプラスチック製であるブラシを推奨します。ガラス表面に傷を付けたり、摩耗させたりしないためです。モータ駆動の回転式ブラシは、多数の試験管やびんを処理する時に役立ちます。ブラシの柄がガラスに当たるほど磨滅した洗浄ブラシは、使用しないでください。深刻な傷が生ずることがあります。傷のついたガラスは、実験中に破損しやすくなり

ます。ガラス製品の均一な表面に付いた痕跡はすべて、特に加熱や真空用途で使用される場合は、潜在的な破壊点になります。洗剤（または石けん）を完全に除去するまでは、ガラス製品に酸を接触させないようにしてください。酸を接触させると、グリースの膜が形成されることがあります。

その他の洗浄方法

ご注意ください!　以下の方法は、目、粘膜、皮膚および肺に深刻な傷害を引き起こす可能性があります。したがって、熟練者によって、適切な使用方法の下で、耐久性が高く防滑性の耐薬品性手袋、保護メガネ、実験用白衣、エプロン、および（必要な場合には）排気装置を完全に装備した状態に限り、実施してください。

ガラス製品に過度の曇りや汚れがある場合や、凝固した有機物が付着している場合には、濃縮された酸またはアルカリ性のような、より強力な（潜在的には危険性も伴う）洗浄液で洗浄してください。特殊なタイプの沈殿物の除去には、硝酸、王水または発煙硫酸が必要な場合があります。これらは強い腐食性を有する物質であるため、必要なときにのみ使用してください。Chromerge® 洗浄液として市販されているクロム酸を濃硫酸に溶解したものも、非常に強力な洗浄剤です。しかし Chromerge やクロム酸塩ベースのその他の洗浄液を使用することは、多くの実験室では推奨されていません。これは、クロムイオンが、少量であっても環境に対して非常に有毒であり、深刻な廃棄物処理の問題をもたらすためです。また、Chromerge 中に存在するクロムは、強力なヒト発癌性物質であると考えられています。代わりに、過酸化水素を含む NoChromix® 洗浄液を使用されるとより安全です。この洗浄液も硫酸で構成されていて、やはり腐食性が強いものですが、有毒なクロムは含有しておりません。製造元の使用説明書に従ってお使いください。

NoChromix 溶液を使用する場合、ガラス製品は、洗浄液で洗浄するか、または洗浄液で充填してしばらく置きます。静置する時間の長さは、ガラス製品の汚れの量に応じて変わります。比較的きれいなガラス製品であれば数分曝すだけで済みますが、血餅などの残屑がある場合は、ガラス製品を一晩静置する必要があることもあります。NoChromix 溶液の強力な腐食作用を考慮して、処理すべきガラス製品のみならず保存びんについても、使用する NoChromix の濃度に耐え得るガラス製の平皿またはプラスチックポリマー製の受け皿に置くことをお勧めします。すべての苛性洗浄液が適切に処分されているかを確認することに細心の注意を払う必要があります。

グリースの除去

グリースを十分に除去するには、炭酸ナトリウムの希釈液中で煮沸します。アセトンやその他の脂肪溶媒を用いることもできます。強アルカリは、使用しないでください。シリコーングリースは、ストップコックの栓または胴体部分を、2 時間、暖かいデカヒドロナフタレンに浸漬することによって最も容易に除去されます。アセトンやその他の適切な溶媒に浸したペーパータオルで拭くことによっても、摺合せ部分からグリースを取り除くことができます。有害な蒸気への曝露を最小限に抑えるために排気装置を使用します。

アセトンまたは発煙硫酸を 30 分間使用して、グリースを除去したガラス製品を脱水しすすぎます。洗浄剤のすべてを確実に洗い流してください。

すすぎ

使用前にガラス製品からすべての石けん、洗剤およびその他の洗浄液を除去することが不可欠です。特に洗剤に関しては重大であり、極微量でも血清学や細胞培養などの用途には支障をきたします。

洗浄後、水道からの流水でガラス製品をすすぎます。試験管、目盛付ガラス製品、フラスコおよびこれらに類する容器を水道水ですすぐ際には、水を流し込んでから少しの間容器からあふれさせ、次に各容器に少し水を入れ、しっかり振り混ぜてから水を切る動作を少なくとも 6 回繰り返します。ピペットやビューレットの最良のすすぎ方は、ゴム管を蛇口に取り付け、次にピペットまたはビューレットの押出端にホースを取り付け、水を通す方法です。水道水の硬度が極めて大きい場合には、使用前に純水装置または逆浸透システムを通してください。

次に高純度水または蒸留水の入った大きな液槽でガラス製品をすすぎます。その後、アイテムごとに最終的なすすぎを高純度水で行います。水を節約するために、タンクとして 19L のボトルを使用してください。ボトルは洗浄エリア近くの棚に保管します。

ピペットの洗浄

ピペットは使用後、直ちに、先端を下に向けてシリンダーか背の高いジャーに取り付けます。びんの中に落とさないようにします。先端が破損･破砕して、正確な測定ができなくなることがあるためです。びんの底部に綿やグラスウールのパッドを置けば、先端の破壊防止につながります。水位が各ピペットの大半または全てを浸すのに十分に高いことを確認します。次いで、都合のよいときに、ピペットを空にして、溶解した洗浄液のシリンダーかジャーに移し替えるか、あるいは汚れがひどい場合には、クロム酸洗浄液が入ったジャーに移し替えます。数時間または一晩浸漬した後でピペットの水を抜き、水道水をあふれるまで注ぎ、汚れの痕跡が全部除去されるまで水を通し続けてください。ピペットを少なくとも 1 時間、蒸留水中で漬け置きしてください。蒸留水から取り出してすすぎ、外側を布で拭き取り、水を振り払って乾燥させてください。

毎日大量のピペットを使用する実験室では、自動ピペット洗浄機を使用するのが便利です。非常に精巧につくられた金属製の洗浄器は、温冷水の供給設備と常設固定具によって直接接続することができます。他にポリエチレン製のものもありますが、あまり精巧ではなく、ゴムホースで給水設備に接続します。ポリエチレン製のバスケットやジャーは、クロム酸洗浄溶液中でピペットを浸漬し、すすぐのに使用できます。電気的に加熱する金属製のピペット乾燥機もご用意しています。

乾燥後、無塵の引き出しに化学ピペットを保管します。血清学的および細菌学的ピペットは、紙に包むかピペット缶に入れるかして、180℃の乾燥空気滅菌器で 2 時間滅菌します。感染性物質を移動するために使用されたピペットは、滅菌前に、ピペット上部の先端に綿栓を取り付けてください。この綿栓により、測定される物質が誤ってピペット装置に引き込まれるのを防ぎます。コーニングではこのほかに、洗浄および滅菌の必要を省くために、すぐに使える滅菌使い捨てのガラス製・プラスチック製ピペットを数多く取り揃えております。

ビューレットの洗浄

ストップコックまたはラバーチップを取り外し、洗剤と水でビューレットを洗います。すべての汚れが除去されるまで、水道水で洗い流します。その後、蒸留水ですすぎ、乾燥させます。

ストップコックまたはラバーチップは、別々に洗います。ガラスのストップコックをビューレットに取り付ける前に、ストップコックの潤滑剤を接合部に塗布します。潤滑剤は、ほんの少量にします。

ビューレットは、使用していないときには、覆いをしてください。

フリット製品の洗浄

新しいフリット濾過器は、熱塩酸を吸引して洗浄した後、水ですすいでから使用してください。この処置により、塵埃などの異物からなる遊離粒子を除去します。使用後は、より長くお使いいただくために、できるだけ早くすべての PYREX® フリット濾過器を洗浄することをお勧めします。

沈殿物の多くは、1.055kg/㎠を超えない圧力下で、反対側から水ですすぐだ

けで濾過器表面から取り除かれます。真空ポンプにより反対側から濾過器を通して水を吸引するのも有効です。一部の沈殿物は、フリット濾過器の孔を詰まらせる傾向があり、特殊な洗浄液を必要とすることもあります（表 6）。

表 6. PYREX® フリットガラス製品用の推奨洗浄液

物質	洗浄液
脂肪物質	四塩化炭素
有機物	高温の濃縮洗浄液、または亜硝酸ナトリウムもしくは亜硝酸カリウムを数滴加えた熱濃硫酸
卵白	熱アンモニアまたは熱塩酸
グルコース	高温の混合酸（$H_2SO_4 + HNO_3$）
酸化銅、または酸化鉄	熱塩酸に塩素酸カリウムを加えたもの
水銀残留物	熱硝酸
塩化銀	アンモニアまたは次亜硫酸ナトリウム
ビスコース	5 ～ 10% の NaOH の後、洗浄液
アルミナおよび珪質残留物	2% フッ化水素酸の後、濃硫酸。蒸留水で直ちにすすいだ後、数 mL のアセトン。酸の痕跡がすべて除去されるまですすぎを繰り返す。

細胞培養ガラス製品の洗浄

細胞培養ガラス製品は、まず浸漬し、次いで洗浄した後、水道水、および蒸留、脱イオンまたは逆浸透によって精製された質の高い水で、繰り返しすすいでください。洗浄工程の間に使用される水の供給源には特に注意してください。銅管は、しばしば細胞培養系中の毒性金属イオンの供給源になります。この問題を解消するには、適切なプラスチック管またはステンレススチール管に置き換えます。毒性金属イオンの別の供給源には、ガラス製品の洗浄に使用される温水暖房システムも考えられます。分離したガラス内張りの温水システムをガラス洗浄区域に近接して配置することにより、これを排除することができます。

見落としがちな毒性重金属イオンの供給源は、四塩化雄型ミウム、酢酸ウラニルまたは硝酸鉛を含有する電子顕微鏡用染色液の保存にかつて使用された培地保存ボトルです。これらの金属イオンは、ガラスに堅く結合し、強酸の洗浄剤を使用しない限り、洗浄しても取れないことがあります。そして、培養液がボトルに格納されると、金属イオンは、徐々にガラス表面から放出されて培養液中に戻り、細胞毒性をもたらすのです。これらの溶液を保存するには、使い捨てのボトルを推奨します。

通常リサイクルできるのは、ホウケイ酸塩ガラス製品（PYREX® など）のみです。軟質のソーダ石灰ガラスまたはフリントガラスは、一度使用した後、廃棄してください。軟質ガラスを繰り返し使用すると、毒性物質が溶液または培地に浸出することがあります。ガラス製品を十分に洗浄し、すすぐことが不可欠です。7x® 洗浄液などの一部の洗浄剤は、特に細胞培養ガラス製品を洗浄するために開発されており、すすいだ後、まったく毒性の洗剤残留物を残さないように設計されています。集中ガラス洗浄サービスにおいて、細胞培養グレードのガラス製品を処理するのに必要な注意を払うことができない場合、個々の実験室においてガラス製品を洗浄してください。使い捨てのプラスチック製品を使用すれば、この問題を解決するか大幅に軽減することができます。

細胞培養チューブ

使用済の細胞培養チューブは、洗浄前に滅菌してください。培地を滅菌する一般的な最も良い方法は、121℃（6.8kg の圧力）で 30 分間オートクレーブすることです。冷却時に固化する培地は、チューブが高温である間に外に出してください。チューブを空にした後、洗剤と水を用いてブラシをかけ、水道水で十分にすすぎ、さらに蒸留水ですすぎ、バスケットに入れて乾燥させます。

チューブがオートクレーブにより滅菌される媒地で充填されている場合、媒地が追加されるまで、チューブにキャップをしないようにします。培地およびチューブの双方とも、こうして一度のオートクレーブで滅菌されます。

チューブを滅菌した培地で満たす場合には、培地を追加する前に、オートクレーブまたは乾燥空気滅菌器にチューブを差し込み、滅菌します。コーニングではこのほかに、洗浄不要な使い捨てのガラス製・プラスチック製の培養チューブも各種取り揃えています。

ガラス製品のすすぎ、乾燥、および保管

コーニングでは、細胞培養に関する厳しい要求事項に適合するよう設計された、再利用および使い捨ての双方に対応する PYREX ガラス製・プラスチック製の保存ボトルを各種取りそろえています。

ピペット・シリンダー・ビューレットをすすぎまたは洗浄するときは、シンクや水道栓に先端があたらないようにご注意ください。ほとんどの破損はこれが原因です。試験管、細胞培養チューブ、フラスコその他のガラス製品は、木くぎに吊るすか、または開口部を下に向けてバスケットに入れ、空気乾燥させます。あるいは、バスケットに入れてオーブンで乾燥させます。乾燥温度は 140℃を超えないようにしてください。（容量測定のために使用される空のガラス製品には、直接熱を加えないでください。このようなガラス製品は、80 ～ 90℃以下の温度で乾燥させてください。）バスケットにガラス製品を置く前に、清浄な畳んだタオルか清浄な布でバスケットの底部を覆います。これにより、チューブの口が汚れるのを防ぐことができます。

ビューレット・ピペット・シリンダーは、畳んだタオルの上に立てて乾燥させます。ガラス製品を清浄に保つために埃から保護しなければなりません。開口部に綿栓やコルク栓をする、厚手の紙をテーピングする、または無塵の棚にガラス製品をしまうといった方法がその最善策です。

保管するときは、それぞれ専用のラックに配置します。互いに接触しないように注意して、想定外の機械的な損傷を避けるようにします。ガラス製品を保管する際には、棚の最も手前あたりには置かないようにします。

雌型フラスコやビューレットでアルカリ性の液体を保管しないでください。ストッパーやストップコックが固着する可能性があります。

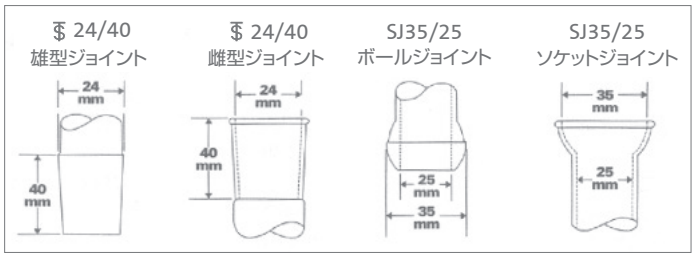
ガラス関連用語

1. **アニール (Anneal) :** 冷却の過程をコントロールして、ガラス製品に好ましくない歪みの発生を防止または除去すること。
2. **バインダー（ガラス繊維）(Binder) :** 繊維を結合またはまとめるために使用される物質。
3. **ブリスター (Blister) :** 比較的大きな気泡またはガス状内包物。
4. **チェック (Check) :** 欠陥の一種。ガラス製品の表面の亀裂。
5. **チルマーク (Chill Mark) :** 成形前に鋳型と不均一に接触することによって生じる、ガラス製品の表面じわ。
6. **チップ (Chip) :** 小さな破片を生じさせるような破損による欠陥で、それ以外の表面は規則的であるもの。
7. **コード (Cord):**周囲とは異なる光学特性やその他の特性を備えている、ガラスの明瞭な内包物。
8. **カレット (Cullet) :** 通常、原料への添加物として用いる廃ガラスまたはガラスくず。
9. **デヴィトリフィケイション (Devitirification):**ガラスにおける結晶化。
10. **ダイス (Dice) :** 強化ガラスの破片でほぼ立方体のもの。
11. **ファイバー (Fiber):**溶融ガラスを細く引き伸ばして作られる個々のフィラメント。連続フィラメントは、非常に長いか、または長さが不定のガラス繊維。ステープルファイバーは、比較的短いガラス繊維（一般に 44 cm 未満）。
12. **フュージョン (Fusion) :** 加熱による接合。
13. **ガラスセラミック (Glass Ceramic) :** 融解され、ガラスとして形成された後、失透工程を制御して大半を結晶形態に変質させた物質。
14. **I.D. :** 内径。
15. **ランプワーク (Lampworking) :** ガスの炎の中で加熱することにより、管や棒状の生地からガラス製品を成形すること。
16. **ラップ (Lap) :** (1) 欠陥の一種。成形中の不正確な吹き込みにより生じる、ガラス製品の表面のしわ。(2) 摺合せ面を合わせるために利用されるプロセス。
17. **液相温度 (Liquidus Temparature) :** 溶融ガラスと結晶の初相の間において平衡する最高温度。
18. **マット（ガラス繊維）(Mat) :** 樹脂材料またはその他の接着剤により結合された、撚糸状の層。
19. **O.D. :** 外径。
20. **アウト・オブ・ラウンド (Out-of-Round) :** 円形のガラス製品における非対称性。
21. **シーリング (Sealing) :** 加熱による接合。
22. **シード (Seed) :** ガラス中における非常に小さなガス状内包物。
23. **軟化点 (Softning Point) :** 直径が 0.5 mm から 1.0 mm、長さが 22.9 cm の均一な繊維において、その上部 10 cm が、規定の炉中で 1 分あたり約 5℃の比率で加熱される際に、自重により 1 分当たり 1 mm の速さでのびる時の温度。この温度は、密度が約 2.5 のガラスでは、107.6 ポアズの粘度に相当する。
24. **共通テーパー :**
    - ⅋ は、ASTM E-676 および E-675 の要件に適合し、互換性を有するガラスジョイント、ストッパー、およびストップコックを示すために使用される記号である。摺合せ部品はすべて、1:10 でテーパーがつけられている。
    - SJ は、ASTM E-677 に適合する球面（セミボール）ジョイントを表す。また、球面ジョイントの完全な表記は、12/2 といった 2 つの部分で構成された数字で示す。ここで、12 はおよその球の直径（mm）を、2 は球およびソケットの孔径（mm）を意味する。
    - ⅋ は、ASTM E-911 に適合するフッ化炭素プラグを用いたテーパー付きストップコックを表す。摺合せ部品はすべて、1:5 でテーパーがつけられている。

具体的な部品の寸法は、適切なマークの後に記載されている。多くの種類でフィティングを備えていることを主な理由として、以下のように、様々な種類の識別番号が使用されている。

- ジョイント：⅋ 24/40 のように 2 つの部分からなる数字で示される。24 はテーパーのおよその大端径（mm）を、40 はテーパーの軸方向の長さ（mm）を意味する。
- ストップコック：⅋ 2 のように 1 つの数字で示される。2 はプラグを通る孔のおよその直径（mm）を意味する。フッ化炭素製ストップコックプラグは、ガラス製ストップコックプラグと同様に、1 つの数字が使用される。したがって、⅋ 2 とは、約 2 mm の孔をプラグ内に有するストップコックを意味する。
- ボトル：⅋ 19 のように 1 つの数字で示される。19 はネック上端にある開口部のおよその直径（mm）を意味する。
- フラスコ：（大部分の沸騰フラスコを除いて）19 のように 1 つの数字で示される。19 はネック上端のおよその直径（mm）を意味する。

様々なストッパーの寸法の詳細は、コーニング製品カタログの該当するリストを参照。



25. **ストーン (Stone) :** ガラス中の結晶性の混在物。
26. **ストリア (Stria) :** 概して光学ガラスでのみ着目される小規模の脈理。
27. **強化ガラス (Tempered Glass) :** 厳密な制御の下で軟化点付近から急速に冷却し、機械的強度および熱的強度を高めたガラス。
28. **熱耐久性 (Thermal Endurance) :** ガラス製品の熱衝撃に耐える相対的な能力。
29. **ウェザーリング (Weathering):**大気の成分によるガラス表面の劣化。
30. **作業温度範囲 (Working Range) :** 特定のプロセスにおいて、ガラスを製品に成形するのに適した表面温度の範囲。「上限」とは、ガラスが成形に適した状態の温度（およそ 10^3ポアズから 10^4ポアズの粘度に相当）を、「下限」とは、成形された形状を保つのに十分な粘性を有する温度（およそ 10^6ポアズを超える粘度に相当）を意味する。比較のため、各プロセスの存在を捨象した場合、ガラスの作業温度範囲は、10^4ポアズから $10^{7.6}$ポアズまでの粘度範囲に相当すると想定されている。

www.corning.com/lifesciences/solutions

Because it is so fundamental to our world, chemistry plays a role in everyone's lives and touches almost every aspect of our existence in some way. In chemistry, research can take many forms, from synthesizing compounds to building computational models or gathering and analyzing data using a wide variety of instruments and techniques.

Corning has been a valued supplier to chemists for nearly a century since the introduction of PYREX® low expansion borosilicate glass that is the quality standard for labware because of its clarity, strength, heat and chemical resistance.

Corning®はCORNING Incorporatedの登録商標です。
商品の外観・仕様は予告無しに変更することがあります。予めご了承下さい。
For a listing of trademarks, visit us at www.corning.com/lifesciences/trademarks
保証・免責事項：特に記載がない限り、記載中の製品は研究用機材および試薬です。診断、または治療用途には使用しないでください。
コーニングライフサイエンスは本製品の臨床又は診断用途でのいかなるパフォーマンスについても保証しません。

CORNING | FALCON® AXYGEN® PYREX® GOSSELIN™

総販売元

コーニングインターナショナル株式会社
ライフサイエンス事業部

〒107-0052 東京都港区赤坂1-11-44 赤坂インターシティ7階
Tel : 03-3586-1996　Fax : 03-3586-1291
www.corning.com/lifesciences
CLSJP@corning.com

©2014 Corning Incorporated CLS-074-00
R0-0914-000-TI